

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

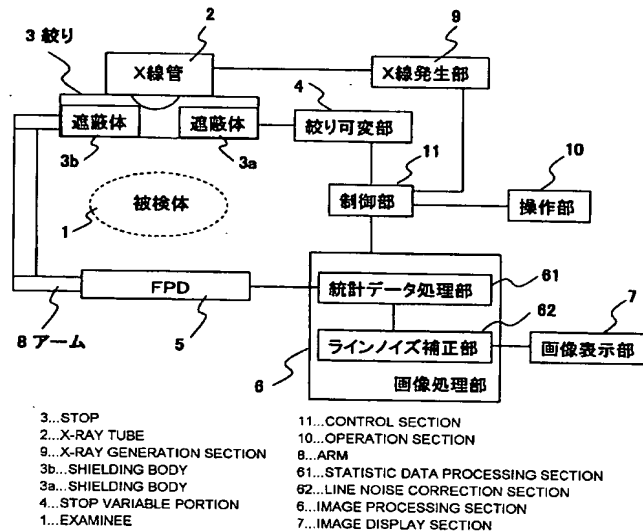
(10) 国際公開番号
WO 2004/105609 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A61B 6/00 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007086
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 25 日 (25.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-148579 2003 年 5 月 27 日 (27.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010047 東京都千代田区内神田一丁目 1 番 1 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池田 重之 (IKEDA, Shigeyuki) [JP/JP]; 〒27708112 千葉県柏市花野井 5 0 4-4 Chiba (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: X-RAY IMAGE DIAGNOSTIC DEVICE

(54) 発明の名称: X線画像診断装置



(57) Abstract: An X-ray image diagnostic device includes: X-ray irradiation means; X-ray stop means for shielding irradiation X-rays other than the portion acquiring the X-rays which has passed through an examinee; X-ray stop setting means for variably setting the portion to be shielded by the X-ray stop means; X-ray plane detection means for imaging X-rays which have passed through the examinee; image processing means for processing the image picked up by the X-ray plane detection means; and display means for displaying the image processed by the image processing means. The image processing means includes: calculation means for reading out data on the X-ray detection element of the X-ray plane detector corresponding to the X-ray shielding portion variably set by the X-ray stop setting means and calculating a line noise component from the aforementioned data; and line noise correction means for correcting the image picked up by the X-ray plane detector according to the line noise component calculated by the calculation means.

[続葉有]



添付公開書類：
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本願発明のX線画像診断装置は、X線照射手段と、被検体を透過したX線を取得する部位以外の照射X線を遮蔽するX線絞り手段と、このX線絞り手段によって遮蔽される部分を可変設定するX線絞り設定手段と、前記被検体を透過したX線を撮像するX線平面検出手段と、このX線平面検出手段によって撮像された画像を処理する画像処理手段と、この画像処理手段によって処理された画像を表示する表示手段とを備え、前記画像処理手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出器のX線検出素子のデータを読み出し、前記データからラインノイズ成分を演算する演算手段と、この演算手段によって演算されたラインノイズ成分に基づき前記X線平面検出器によって撮像された画像を補正するラインノイズ補正手段とを備える。

明 細 書

X線画像診断装置

技術分野

[0001] 本発明は、被検者の透過X線を検出するX線平面検出器を備えたX線画像診断装置に関する。

背景技術

[0002] X線画像診断装置は、X線検出手段に2次元配列された複数のX線検出素子から形成されたX線平面検出器を採用している。X線平面検出器では、得られたX線画像を表示する際に、配列されたX線検出素子の行方向又は列方向にラインノイズが顕れることがある。このため、X線平面検出器を有したX線画像診断装置では、ラインノイズの補正が必要とされる。

[0003] このラインノイズ補正の一例は、[特許文献1]に記載されている。この[特許文献1]には、X線平面検出器の一部のある決まった領域にあるX線検出素子を常に鉛等で遮蔽し、その遮蔽領域にあるX線検出素子の出力データを用いてラインノイズ補正するように構成されたX線像形成装置が記載されている。このため、ラインノイズ補正に使われるデータの読み出し領域は常に固定されていることとなる。

[0004] しかし、上記[特許文献1]では、前記遮蔽領域が常に固定されているため、その遮蔽領域にあるX線検出素子の出力データが固定されていることになるので、前記X線平面検出器における被検体のX線画像を得る領域(有効視野)が変化するときの配慮がなされていない。

特許文献1:特開2000-33083号公報

発明の開示

[0005] 本発明のX線画像診断装置は、被検体にX線を照射するX線照射手段と、このX線照射手段のX線照射方向に配設され前記被検体のX線画像を取得する部位以外の照射X線を遮蔽するX線絞り手段と、このX線絞り手段によって遮蔽されるX線遮蔽部分を可変設定するX線絞り設定手段と、前記X線照射手段と前記被検体を介して対向配置され前記被検体を透過したX線をX線画像として画像化するX線平面検出手

段と、このX線平面検出手段によって画像化されたX線画像を画像処理する画像処理手段と、この画像処理手段によって画像処理されたX線画像を表示する表示手段と、を備え、

前記画像処理手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞り手段のX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のデータを読み出し、その読み出したX線検出素子のデータからラインノイズ成分を演算する演算手段と、この演算手段によって演算されたラインノイズ成分に基づいて前記X線画像のラインノイズを補正するラインノイズ補正手段と、を備える。

これにより、X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞りによるX線平面検出手段の遮蔽領域のデータを用いてX線画像のラインノイズ補正を精度良く行うことができる。

[0006] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記演算手段は、前記X線平面検出手段からラインノイズ成分として読み出されるデータの領域が、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞り手段と連動されることを含む。

これにより、可動されるX線絞り手段による遮蔽部分に連動されたラインノイズ補正のためのデータを得ることができる。

[0007] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記画像処理手段は、前記X線照射手段に設定されるX線条件に基づきラインノイズ補正の実行の可否を切り替える補正実行切替手段をさらに備えたことを含む。

これにより、X線条件によってラインノイズ補正を実行する設定を予めしておくことにより、透視モードや撮影モードが連続する場合、透視モード時にのみに補正がオン状態となることから、モード切替時に逐次に補正の要否を設定することがないため、操作者の操作性を向上できる。

[0008] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記画像処理手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のうちの前記被検体による散乱X線の発生エリアを識別し、その識別された散乱X線の発生エリアを前記演算手段によるラインノイズ成分の演算から除外する散乱X線除去処理部をさらに備えたことを含む。

これにより、ラインノイズ補正に用いるデータは散乱X線に影響されないので、高画質なX線画像を得ることができる。

- [0009] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記被検体と前記X線平面検出手段との間に配設され、前記被検体からの散乱X線を遮蔽する前記X線絞り手段と別のX線絞り手段をさらに設け、前記別のX線絞り手段によって遮蔽されるX線遮蔽部分の大きさを前記X線絞り設定手段に可変設定させることを含む。

これにより、別のX線絞り手段が被検体による散乱X線を機構的に除去するので、散乱X線の発生部分だけ別のX線絞り手段によって覆うことにより、その覆われた部分をラインノイズ補正に使えるデータとすることで、補正データを多く使えることから、ラインノイズ補正の精度を向上できる。

- [0010] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記X線照射手段へX線条件、前記X線絞り設定手段へX線絞り手段の開度条件及び前記画像処理手段へ動作条件をそれぞれ操作者によって設定される操作手段と、この操作手段によって設定された各条件に基づき前記X線照射手段、前記X線絞り設定手段及び前記画像処理手段を駆動する制御手段と、をさらに備える。

これにより、操作手段によって設定された各条件に合せてX線画像のラインノイズ補正を精度良く行うことができる。

- [0011] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記制御手段は、前記操作手段によって設定されたX線条件に対するX線を前記被検体へX線照射手段に照射させ、このX線照射手段によって照射され前記被検体を透過したX線画像データと前記X線絞り手段によって遮蔽された遮蔽領域のデータとがX線平面検出手段によって検出され、このX線平面検出手段によって検出された遮蔽領域のデータからラインノイズ成分が演算手段によって演算されることを含む。

これにより、X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞りの遮蔽領域のデータを用いてX線画像のラインノイズ補正を精度良く行うことができる。

- [0012] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記制御手段は、X線照射手段に設定されるX線条件に基づきラインノイズ補正の実行の可否を切り替える補正実行切替手段を制御することを含む。

これにより、X線条件によってラインノイズ補正を実行する設定を予めしておくことにより、透視モードや撮影モードが連続する場合、透視モード時にのみに補正がオン状態となることから、モード切替時に逐次に補正の要否を設定することがないため、操作者の操作性を向上できる。

- [0013] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記制御手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のうちの前記被検体による散乱X線の発生エリアを識別し、その識別された散乱X線の発生エリアを前記演算手段によるラインノイズ成分の統計量の演算から除外する散乱X線除去処理部を制御することを含む。

これにより、ラインノイズ補正に用いるデータは散乱X線に影響されないので、高画質なX線画像を得ることができる。

- [0014] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記被検体と前記X線平面検出手段との間に配設され、前記被検体からの散乱X線を遮蔽する前記X線絞り手段と別のX線絞り手段をさらに設け、前記制御手段は、前記別のX線絞り手段によって遮蔽されるX線遮蔽部分の大きさをX線絞り設定手段により制御することを含む

これにより、別のX線絞り手段が被検体による散乱X線を機構的に除去するので、散乱X線の発生部分だけ別のX線絞り手段によって覆うことにより、その覆われた部分をラインノイズ補正に使えるデータとすることで、補正データを多く使えることから、ラインノイズ補正の精度を向上できる。

- [0015] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記演算手段は、前記ラインノイズ成分が前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のデータの所定の統計量であることを含む。

これにより、ラインノイズの発生要因で所定の統計量はその補正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

- [0016] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記所定の統計量は、平均値であることを含む。

これにより、ラインノイズの発生要因で平均値がその補正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

[0017] また、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記所定の統計量は、メジアンであることを含む。

これにより、ラインノイズの発生要因でメジアンがその補正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

[0018] さらにまた、本発明の望ましい一実施形態によれば、前記前記所定の統計量は、平均値、メジアンを含む統計値を複数組み合わせたものであることを含む。

これにより、ラインノイズの発生要因で平均値、メジアンを含む統計値を複数組み合わせた統計量がその補正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1の実施形態に係るX線画像診断装置の構成例を示す図である。

[図2]図1のX線絞りとFPDの位置関係の説明図である。

[図3]図1のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第2の実施形態に係るX線画像診断装置のうちの画像処理部の構成例を示す図である。

[図5]図4のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第3の実施形態に係るX線画像診断装置のうちの画像処理部の構成例を示す図である。

[図7]図6のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

[図8]本発明の第4の実施形態に係るX線画像診断装置の構成例を示す図である。

[図9]図8のX線画像診断装置の処理例を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下、本発明に係るX線画像診断装置の好ましい実施の形態について図を用いて詳しく説明する。

[0021] 第1の実施形態のX線画像診断装置は、図1に示されるように、X線管2と、X線管2のX線照射側に配置される絞り3と、絞り3の開度を可変する絞り可変部4と、被検体1を介してX線管2と対向配置されるX線平面検出手段(Flat Panel Detectorを省略してFPDという)5と、FPD5と電氣的に接続される画像処理部6と、画像処理部6と電気

的に接続される画像表示部7と、X線管2とFPD5とを支持するアーム8と、X線管2と電氣的に接続されるX線発生部9と、操作者のパラメータ入力端末である操作部10と、絞り可変部4、画像処理部6及び操作部10と電氣的に接続される制御部11と、を有している。

- [0022] X線管2は被検体1にX線を照射する。絞り3は被検体1のX線画像を取得する部位以外の照射X線を遮蔽する。絞り可変部4は絞り3の開口部の開度を可変設定する。FPD5は被検体1の透過X線をX線画像として検出する。画像処理部6は、FPD5からの出力信号を信号処理する。その信号処理は、例えば、FPD5の出力信号に対するゲイン補正処理、オフセット補正処理、画素欠損補正処理、それらの各種補正後のX線画像について階調処理やリカーシブルフィルタ処理などを行う。また、画像処理部6は、FPD5と電氣的に接続される統計データ処理部61と、統計データ処理部61と電氣的に接続されるラインノイズ補正部62を有している。統計データ処理部61は絞り3によって遮蔽された領域に対応するFPD5からの出力信号を読み出し、その読み出された遮蔽領域の出力信号をデータとして一時的に記憶し、それらの一時記憶されたデータを統計処理してラインノイズ成分を求め、そのラインノイズ成分がラインノイズ補正部62に出力されるようになっている。この統計処理は、平均値、メジアンが挙げられるが、標準偏差、分散などラインノイズ補正に好適であればどのような統計量を用いてもよい。また、それらの各種統計量は複数組み合わせてもよい。ラインノイズ補正部62は統計データ処理部61によって統計処理されたラインノイズ成分の補正データを、そのラインノイズが含まれるFPD5の出力から引き算をして、X線画像のラインノイズを補正する。画像表示部7は、画像処理部6によって画像処理されたX線画像を表示出力する。アーム8はFPD5とX線管2がその両端部へ対向するように取り付け支持する。X線発生部9はX線管2に供給する高電圧発生装置である。操作部10は、操作者がX線画像診断装置を操作するための入力部で、X線照射スイッチ、X線条件(管電圧、管電流、X線照射時間)設定器を操作盤面に配置して構成されている。制御部11は上記構成要件の動作を総括制御するもので、また各種データの演算等を行う。例えば、X線発生制御では、操作者が操作部10にX線条件を入力し、制御部11はX線発生部9にその入力されたX線条件を伝達し、X線発生部9は伝達されたX線条件となるよ

うな電源をX線管2に供給し、X線管2はX線条件のX線を照射する。また、絞り制御では、操作者が操作部10に絞り3の開口部の大きさ(開度)を入力し、制御部11は絞り可変部4にその入力された開度を伝達し、絞り可変部4は伝達された開度となるように絞り3を移動し、絞り3は操作者に設定された開度を形成する。また、画像処理制御では、操作者が操作部10に画像処理の条件パラメータを入力し、制御部11は画像処理部6にその入力された画像処理の条件パラメータを伝達し、画像処理部6は伝達された条件パラメータに従った画像処理を行う。また、アーム8は、X線管2とFPD5の対向配置の関係を維持しながら、被検体1に対するX線照射角度を任意に設定できるようになっている。

- [0023] 図2はFPD5との配置関係を示す図である。絞り3は、例えば、4枚のX線遮蔽板3a、3b、3c、3dを有しており、これらの遮蔽板により矩形の開口部52を形成するようになっている。また、遮蔽板3a、3bはA方向に移動可能であり、遮蔽板3c、3dはA方向に直交するB方向に移動可能である。そして、絞り3の影がFPD5に図示されるように投影されることになる。また、遮蔽板3a、3bの影はA方向、遮蔽板3c、3dの影はB方向に移動することになる。ここでは、投影された影の部分から読み出されるデータがラインノイズ補正に用いられるので、遮蔽領域と呼ぶこととする。また、説明を簡単にするために、A方向にある遮蔽領域52、53のみを考える。また、被検体1の透過X線を得る領域は、絞り3の開口部に対応する有効視野51となる。また、絞り3の機構は本発明の技術分野において公知であるので、その具体的な駆動機構の説明は省略する。

- [0024] 第1の実施形態の動作例について図3を用いて説明する。

操作部10は、操作者によってX線管2に透視像を得るためのX線条件とX線絞り可変部4に絞り3の開度をそれぞれ設定される(ステップ31)。

X線管2は、上記設定されたX線条件に対するX線を被検体1に照射する(ステップ32)。

FPD5は、上記照射され被検体1を透過したX線画像データを検出すると共に、遮蔽領域52、53のデータを検出する(ステップ33)。

画像処理部6の統計データ処理部61は、上記遮蔽領域のデータに統計処理演算をし、ラインノイズ成分の統計量を演算する(ステップ34)。

画像処理部6のラインノイズ補正部62は、上記演算されたラインノイズ成分の統計量を上記検出されたX線画像データから引き算して、そのX線画像データのラインノイズを補正する(ステップ35)。

画像表示部7は、上記補正されたX線画像データを画像表示する(ステップ36)。

[0025] 例えば、被検体内の治療部位へカテーテルやガイドワイヤを見ようとするときは、操作者が絞り3を操作して有効視野51をカテーテル等に合せて設定する。このとき、遮蔽領域を広くとることができるので、ラインノイズ成分をより多くの検出データが得られ、その多くの検出データが統計処理されるのであるから、ラインノイズ成分の計算の精度が増すこととなり、結果として透視像がディスプレイ27へ表示されることになる。これにより、X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞りの遮蔽領域のデータを用いてX線画像のラインノイズ補正を精度良く行うことができる。

[0026] また、本実施形態では、[特許文献1]のように、FPD5にX線遮蔽材を固定しているので、ラインノイズ補正が必要のない撮影画像ではFPD5を全面まで有効利用することができる。また、透視画像では可変設定されるX線絞りによって変動するX線平面検出手段のX線非照射領域を有効利用して、X線画像のラインノイズを補正することができることになる。

[0027] また、本実施形態において、ラインノイズ成分の統計量が前記X線検出素子から読み出されたデータの平均値であってもよい。

これにより、ラインノイズの発生要因で平均値がその補正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

[0028] また、本実施形態において、ラインノイズ成分の統計量が前記X線検出素子から読み出されたデータのメジアンであってもよい。

これにより、ラインノイズの発生要因でメジアンがその補正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

[0029] また、本実施形態において、前記ラインノイズ成分の統計量が前記X線検出素子から読み出されたデータの平均値、メジアンを含む統計値を複数組み合わせたものであってもよい。

これにより、ラインノイズの発生要因で統計値を複数組み合わせた統計量がその補

正に有用であるものについて好適にラインノイズ補正ができる。

[0030] 次に、図4、図5を用いて本発明の第2の実施形態を説明する。

この第2の実施形態は、X線画像の収集が、ラインノイズ補正が必要である透視画像を得るモード(透視モード)と、ラインノイズ補正がほとんど必要のない撮影画像を得るモード(撮影モード)を繰り返す場合などに好適なものである。

本実施形態のX線画像診断装置の第1の実施形態との相違点は、画像処理部6の構成に、操作部10と電気的に接続される補正実行切替器63が追加されることである。補正実行切替器63は、透視モード時にラインノイズ補正を行い、撮影モード時にラインノイズ補正を行わない判定で、各モードにより切替られるマルチプレクサの機能を有する。

[0031] 第2の実施形態の動作例について図5を用いて説明する。

操作部10は、操作者によってX線管2に任意のX線条件とX線絞り可変部4に絞り3の開度をそれぞれ設定される(ステップ51)。

X線管2は、上記設定されたX線条件に対するX線を被検体1に照射する(ステップ52)。

FPD5は、上記照射され被検体1を透過したX線画像データを検出すると共に、遮蔽領域52、53のデータを検出する。ここでは、遮蔽領域のデータ検出を実行するが、このステップでは行わずにステップ55に先立って実行してもよい。(ステップ53)

画像処理部6の補正実行切替器63は、X線条件は透視モードであるか否か(撮影モード)を判定する。この判定の結果、透視モードであればステップ55に進み、撮影モードであればステップ57に進む(ステップ54)

画像処理部6の統計データ処理部61は、上記遮蔽領域のデータに統計処理演算をし、ラインノイズ成分の統計量を演算する(ステップ55)。

画像処理部6のラインノイズ補正部62は、上記演算されたラインノイズ成分の統計量を上記検出されたX線画像データから引き算して、そのX線画像データのラインノイズを補正する(ステップ56)

画像表示部7は、上記補正されたX線画像データを画像表示する(ステップ57)。
また、補正実行切替器63の操作をオフすると、第1の実施形態で説明した操作者によ

る手動状態に戻ることができる。

[0032] 第2の実施形態によれば、X線条件によってラインノイズ補正を実行する設定を予めしておくことにより、透視モードや撮影モードが連続する場合、透視モード時にのみ補正がオン状態となることから、モード切替時に逐次に補正の要否を設定することがないため、操作者の操作性を向上できる。

[0033] 次に、図6、図7を用いて本発明の第3の実施形態を説明する。

この第3の実施形態は、被検体1による散乱X線の影響を取り除くこと考慮したものである。

本実施形態のX線画像診断装置の第1及び第2の実施形態との相違点は、画像処理部6の構成に、操作部10と電氣的に接続される散乱線除去処理部64が追加されることである。被検体1による散乱X線は、絞り3によるFPD5の遮蔽部分に入力されれば本来X線入射を検出しないにも拘らず、X線入射を検出することになる。散乱線除去処理部64は、このX線入射しないはずのFPD5の遮蔽領域の検出値が所定の閾値を超えたとき、その閾値を超えた遮蔽部分についてラインノイズ成分を求める演算には使用しない処理を行う。

[0034] 第3の実施形態の動作例について図7を用いて説明する。

操作部10は、操作者によってX線管2に透視のX線条件とX線絞り可変部4に絞り3の開度をそれぞれ設定される(ステップ71)。

X線管2は、上記設定されたX線条件に対するX線を被検体1に照射する(ステップ72)。

FPD5は、上記照射され被検体1を透過したX線画像データを検出すると共に、遮蔽領域52、53のデータを検出する。ここでは、遮蔽領域のデータ検出を実行するが、このステップでは行わずにステップ75に先立って実行してもよい(ステップ73)。

画像処理部6の散乱線除去処理部64は、被検体1からの散乱X線が絞り3によるFPD5の遮蔽領域に検出され、その検出値が所定の閾値を超えたか否かを判定する。この判定の結果、閾値を超えていればステップ75に進み、撮影モードであればステップ76に進む(ステップ74)。

画像処理部6の散乱線除去処理部64は、前記判定で閾値を超えている(多く散乱X

線を入射している)領域の情報を統計データ処理部61に引き渡すことで、遮蔽領域から散乱X線領域を除去する(ステップ75)。

画像処理部6の統計データ処理部61は、上記遮蔽領域のデータに統計処理演算をし、ラインノイズ成分の統計量を演算する(ステップ76)。

画像処理部6のラインノイズ補正部62は、上記演算されたラインノイズ成分の統計量を上記検出されたX線画像データから引き算して、そのX線画像データのラインノイズを補正する(ステップ77)。

画像表示部7は、上記補正されたX線画像データを画像表示する(ステップ78)。

[0035] 第3の実施形態によれば、ラインノイズ補正に用いるデータは散乱X線に影響されないで、高画質なX線画像を得ることができる。

[0036] 次に、図8、図9を用いて本発明の第4の実施形態を説明する。

この第4の実施形態は、被検体1による散乱X線を別の絞り12により取り除くと共に、別の絞り12の影によりラインノイズ補正に使用できる範囲を増やして、ラインノイズ補正の精度をさらに高めることを考慮したものである。

本実施形態のX線画像診断装置の第1実施形態との相違点は、被検体1とFPD5との間に別の絞り12が追加されることである。別の絞り12は、第3の実施形態で説明したように、被検体1からの散乱X線を遮蔽する。

[0037] 第4の実施形態の動作例について図9を用いて説明する。

操作部10は、操作者によってX線管2に透視のX線条件とX線絞り可変部4に絞り(第1絞り)3の開度をそれぞれ設定される(ステップ91)。

X線管2は、上記設定されたX線条件に対するX線を被検体1に照射する(ステップ92)。

FPD5は、上記照射され被検体1を透過したX線画像データを検出する(ステップ93)

。

FPD5は、遮蔽領域52、53のデータを検出する(ステップ94)。

制御部11は、上記検出された遮蔽領域52、53のデータから第3の実施形態で説明したような閾値処理を用いて遮蔽領域52、53のデータのうちの散乱X線の発生している領域(散乱線領域)を識別する(ステップ95)。

絞り可動部4は、別の絞り(第2絞り)12を散乱線領域に挿入し、散乱線領域を遮蔽領域に追加する(ステップ96)。

画像処理部6の統計データ処理部61は、上記遮蔽領域(追加されたものを含む)のデータに統計処理演算をし、ラインノイズ成分の統計量を演算する(ステップ97)。

画像処理部6のラインノイズ補正部62は、上記演算されたラインノイズ成分の統計量を上記検出されたX線画像データから引き算して、そのX線画像データのラインノイズを補正する(ステップ98)。

画像表示部7は、上記補正されたX線画像データを画像表示する(ステップ99)。

[0038] 第4の実施形態によれば、別のX線絞り手段が被検体による散乱X線を機構的に除去するので、散乱X線の発生部分だけ別のX線絞り手段によって覆うことにより、その覆われた部分をラインノイズ補正に使えるデータとすることで、補正データを多く使えることから、ラインノイズ補正の精度を向上できる。

[0039] 以上のように、本発明について複数の実施の形態を説明したが、上記開示した実施の形態に限定されることなく、請求の範囲に記載される技術思想を実現する技術内容は全て本発明に包含されるものである。

産業上の利用性

[0040] 本発明は、透視や撮影などのX線画像取得モードに基づき変化するX線絞りに対応してX線平面検出手段のX線照射領域を有効利用できるX線画像診断装置を提供する。

請求の範囲

- [1] 被検体にX線を照射するX線照射手段と、
このX線照射手段のX線照射方向に配設され前記被検体のX線画像を取得する部位以外の照射X線を遮蔽するX線絞り手段と、
このX線絞り手段によって遮蔽されるX線遮蔽部分を可変設定するX線絞り設定手段と、
前記X線照射手段と前記被検体を介して対向配置され前記被検体を透過したX線をX線画像として画像化するX線平面検出手段と、
このX線平面検出手段によって画像化されたX線画像を画像処理する画像処理手段と、
この画像処理手段によって画像処理されたX線画像を表示する表示手段と、を備え、
前記画像処理手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞り手段のX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のデータを読み出し、その読み出したX線検出素子のデータからラインノイズ成分を演算する演算手段と、
この演算手段によって演算されたラインノイズ成分に基づいて前記X線画像のラインノイズを補正するラインノイズ補正手段と、を備えたことを特徴とするX線画像診断装置。
- [2] 請求項1に記載のX線画像診断装置において、前記演算手段は、前記X線平面検出手段からラインノイズ成分として読み出されるデータの領域が、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線絞り手段と連動されることを含む。
- [3] 請求項1に記載のX線画像診断装置において、前記画像処理手段は、前記X線照射手段に設定されるX線条件に基づきラインノイズ補正の実行の可否を切り替える補正実行切替手段をさらに備えたことを含む。
- [4] 請求項1に記載のX線画像診断装置において、前記画像処理手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のうちの前記被検体による散乱X線の発生エリアを識別し、その識別された散乱X線

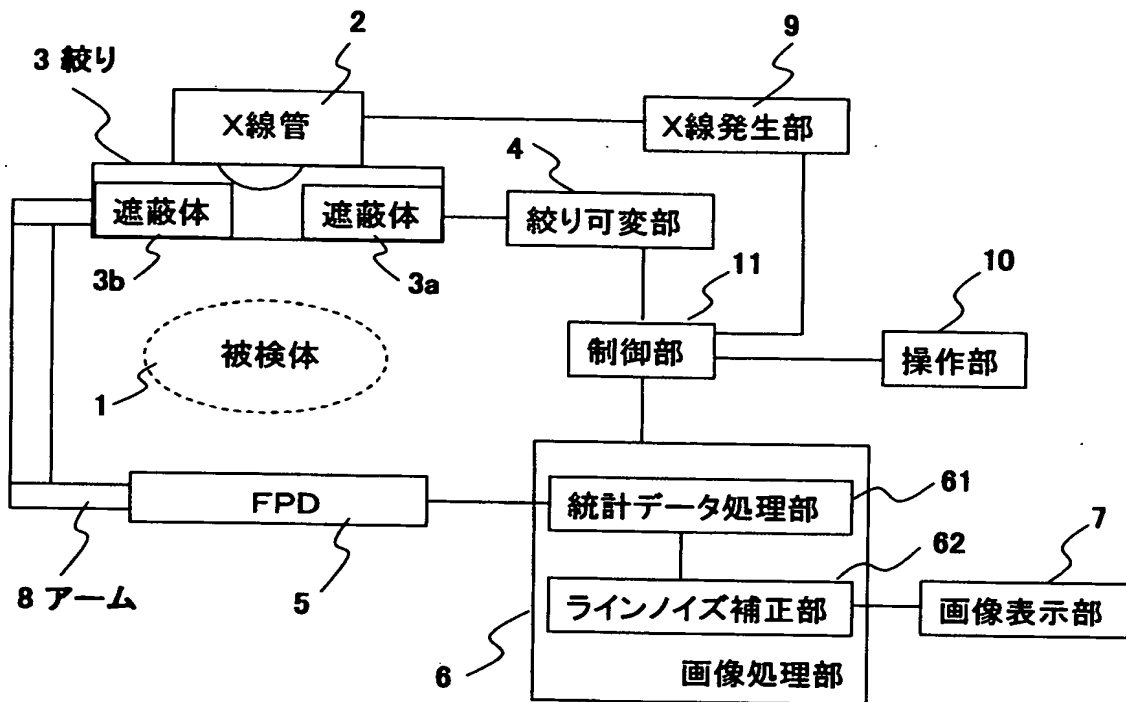
の発生エリアを演算手段によるラインノイズ成分の演算から除外する散乱X線除去処理部をさらに備えたことを含む。

- [5] 請求項1に記載のX線画像診断装置において、前記被検体と前記X線平面検出手段との間に配設され、前記被検体からの散乱X線を遮蔽する前記X線絞り手段と別のX線絞り手段をさらに設け、前記別のX線絞り手段によって遮蔽されるX線遮蔽部分の大きさを前記X線絞り設定手段に可変設定させることを含む。
- [6] 請求項1に記載のX線画像診断装置は、前記X線照射手段へX線条件、前記X線絞り設定手段へX線絞り手段の開度条件及び前記画像処理手段へ動作条件をそれぞれ操作者によって設定される操作手段と、
この操作手段によって設定された各条件に基づき前記X線照射手段、前記X線絞り設定手段及び前記画像処理手段を駆動する制御手段と、をさらに備えることを含む。
。
- [7] 請求項6に記載のX線画像診断装置において、前記制御手段は、前記操作手段によって設定されたX線条件に対するX線を前記被検体へX線照射手段に照射させ、このX線照射手段によって照射され前記被検体を透過したX線画像データと前記X線絞り手段によって遮蔽された遮蔽領域のデータとがX線平面検出手段によって検出され、このX線平面検出手段によって検出された遮蔽領域のデータからラインノイズ成分が演算手段によって演算されることを含む。
- [8] 請求項6に記載のX線画像診断装置において、前記演算手段は、前記ラインノイズ成分が前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のデータの所定の統計量であることを含む。
- [9] 請求項6に記載のX線画像診断装置において、前記制御手段は、前記操作手段によって設定されたX線条件に基づきラインノイズ補正の実行の可否を切り替える補正実行切替手段を制御することを含む。
- [10] 請求項6に記載のX線画像診断装置において、前記制御手段は、前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のうちの前記被検体による散乱X線の発生エリアを識別し、その識別された散乱X線の発生エリアを前記演算手段によるラインノイズ成分の統計量の演算から

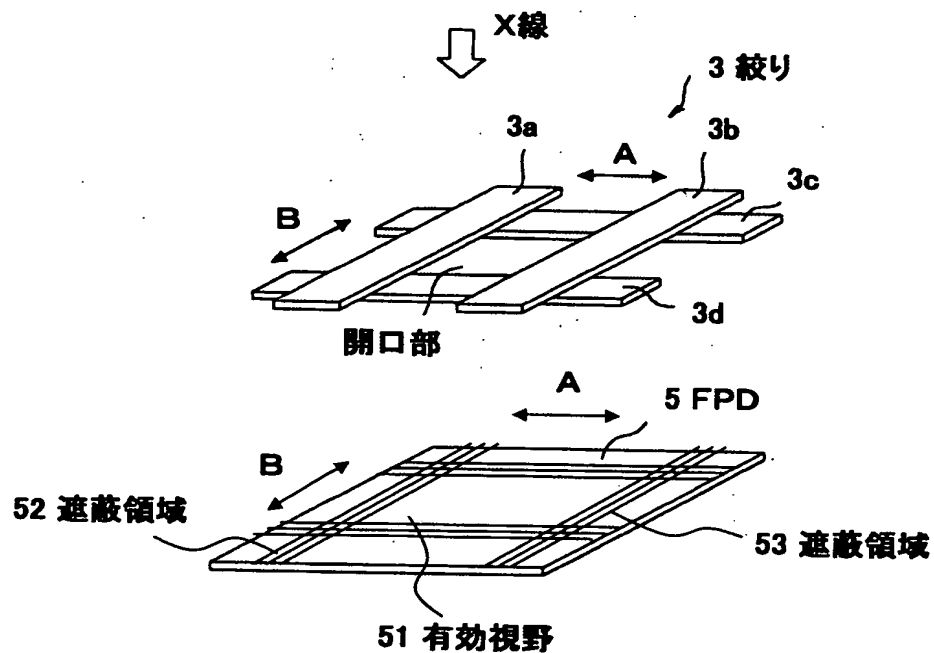
除外する散乱X線除去処理部を制御することを含む。

- [11] 請求項6に記載のX線画像診断装置において、前記被検体と前記X線平面検出手段との間に配設され、前記被検体からの散乱X線を遮蔽する前記X線絞り手段と別のX線絞り手段をさらに設け、前記制御手段は、前記別のX線絞り手段によって遮蔽されるX線遮蔽部分の大きさをX線絞り設定手段により制御することを含む。
- [12] 請求項1に記載のX線画像診断装置において、前記演算手段は、前記ラインノイズ成分が前記X線絞り設定手段によって可変設定されたX線遮蔽部分に対応する前記X線平面検出手段のX線検出素子のデータの所定の統計量であることを含む。
- [13] 請求項12に記載のX線画像診断装置において、前記所定の統計量は、平均値であることを含む。
- [14] 請求項12に記載のX線画像診断装置において、前記所定の統計量は、メジアンであることを含む。
- [15] 請求項12に記載のX線画像診断装置において、前記前記所定の統計量は、平均値、メジアンを含む統計値を複数組み合わせたものであることを含む。

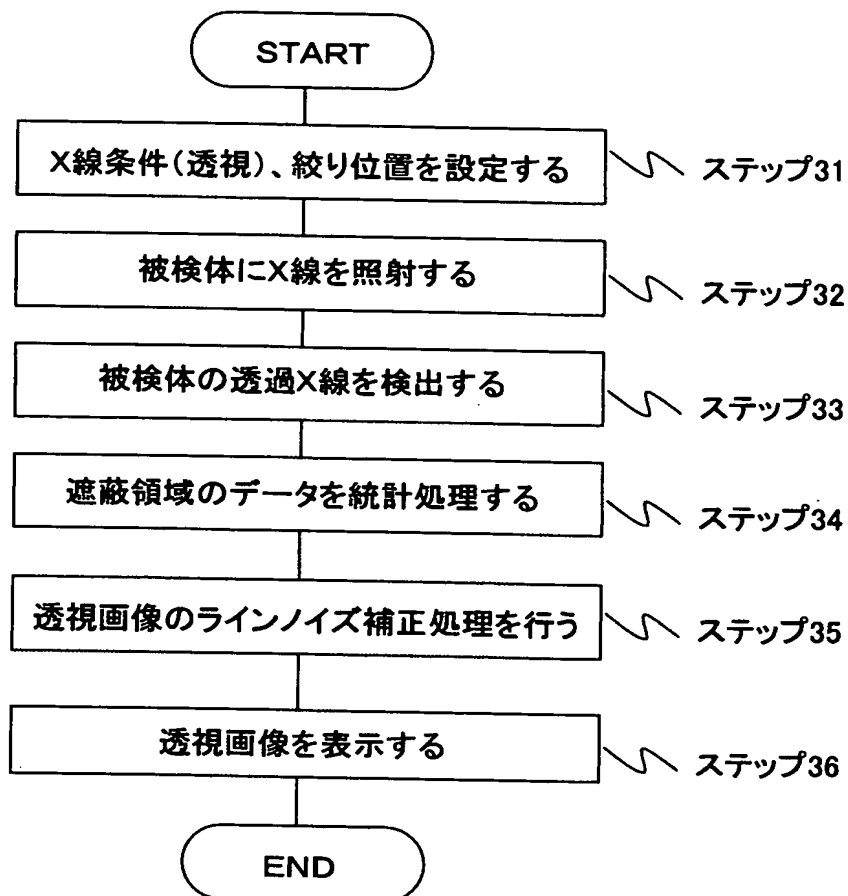
[図1]



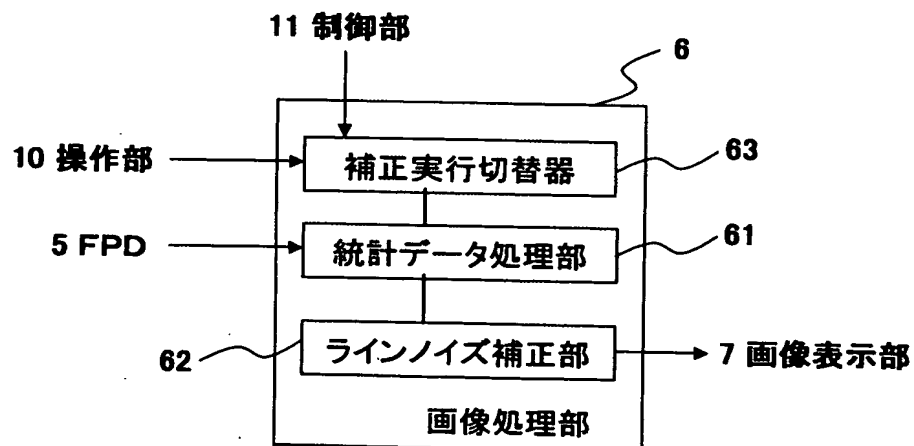
[図2]



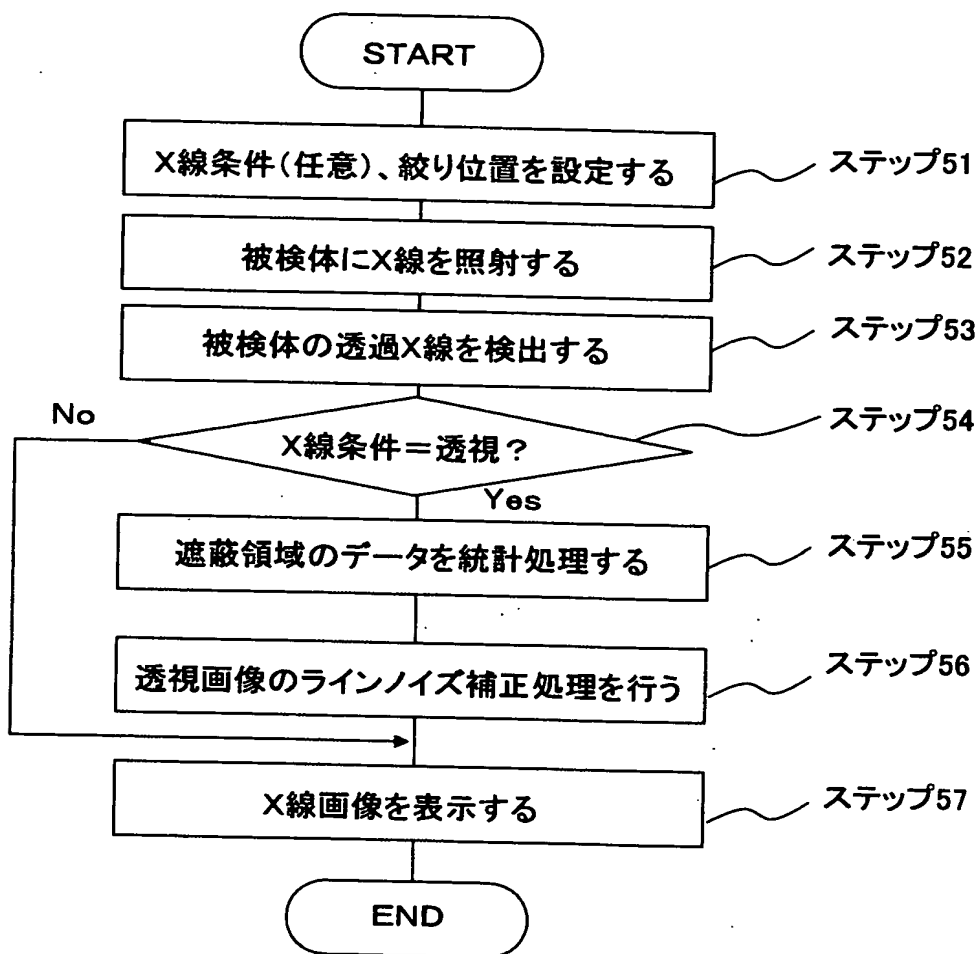
[図3]



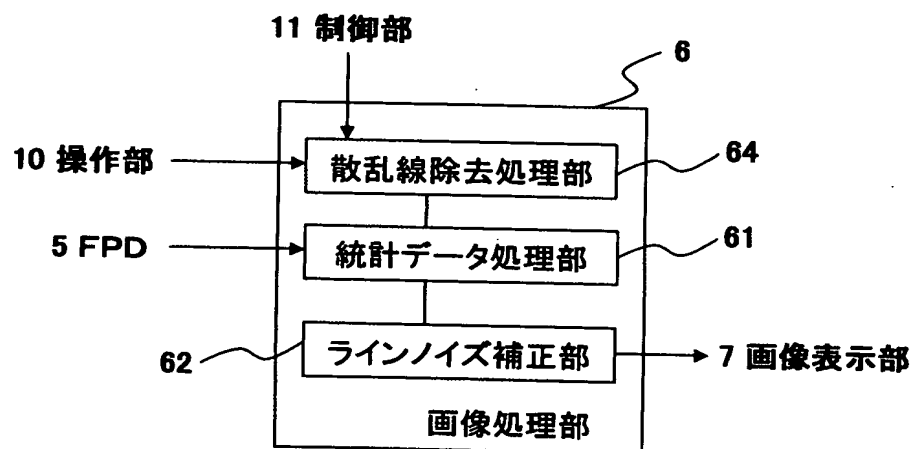
[図4]



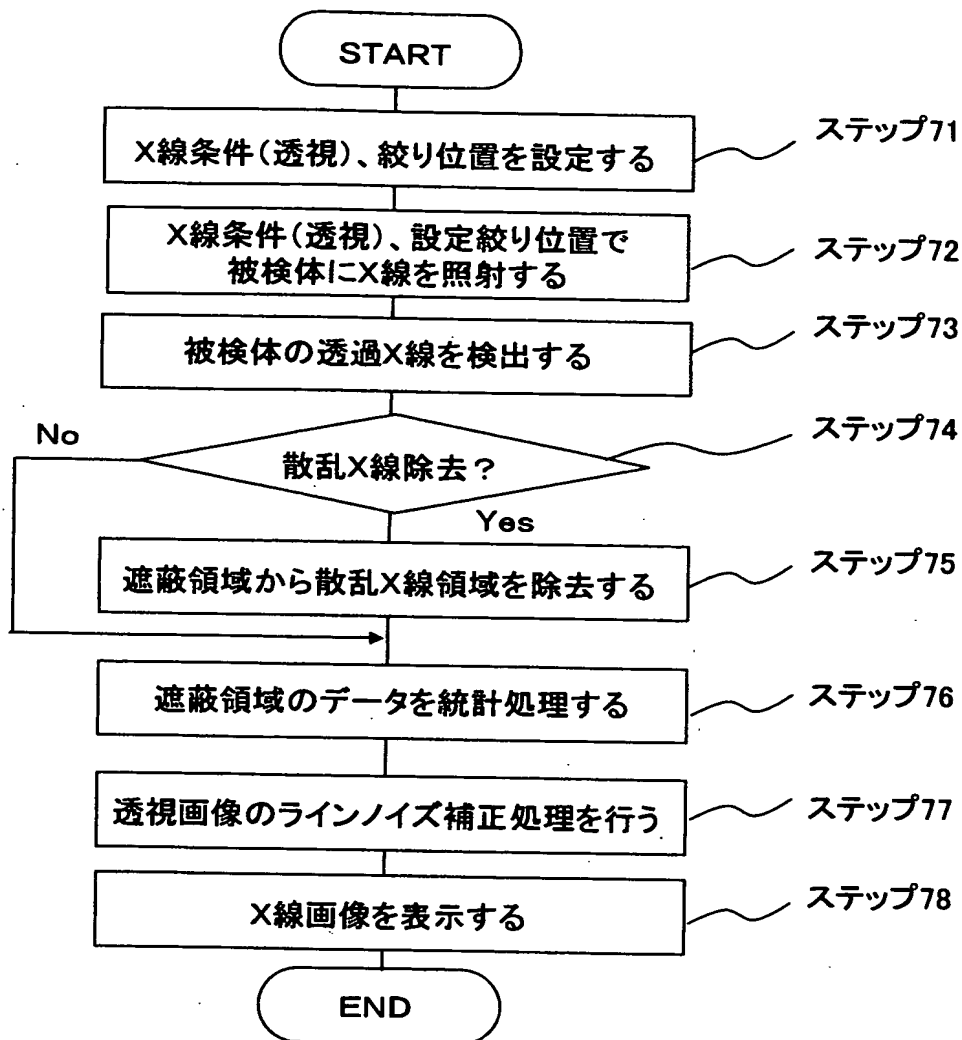
[図5]



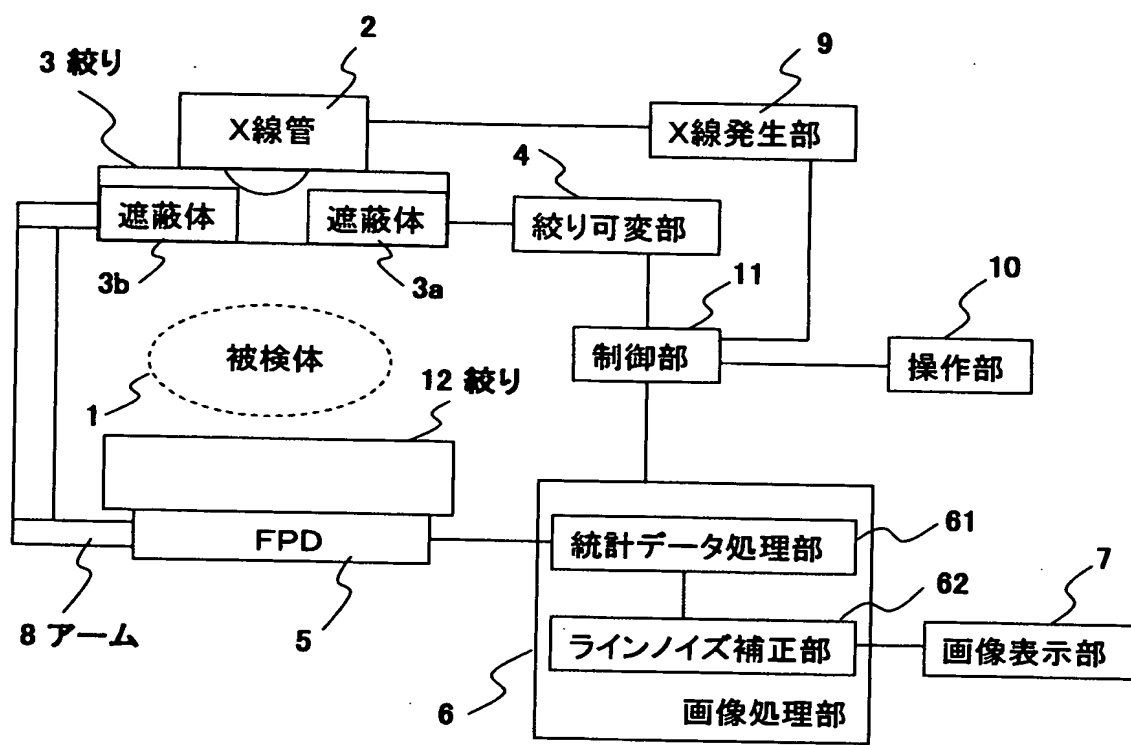
[図6]



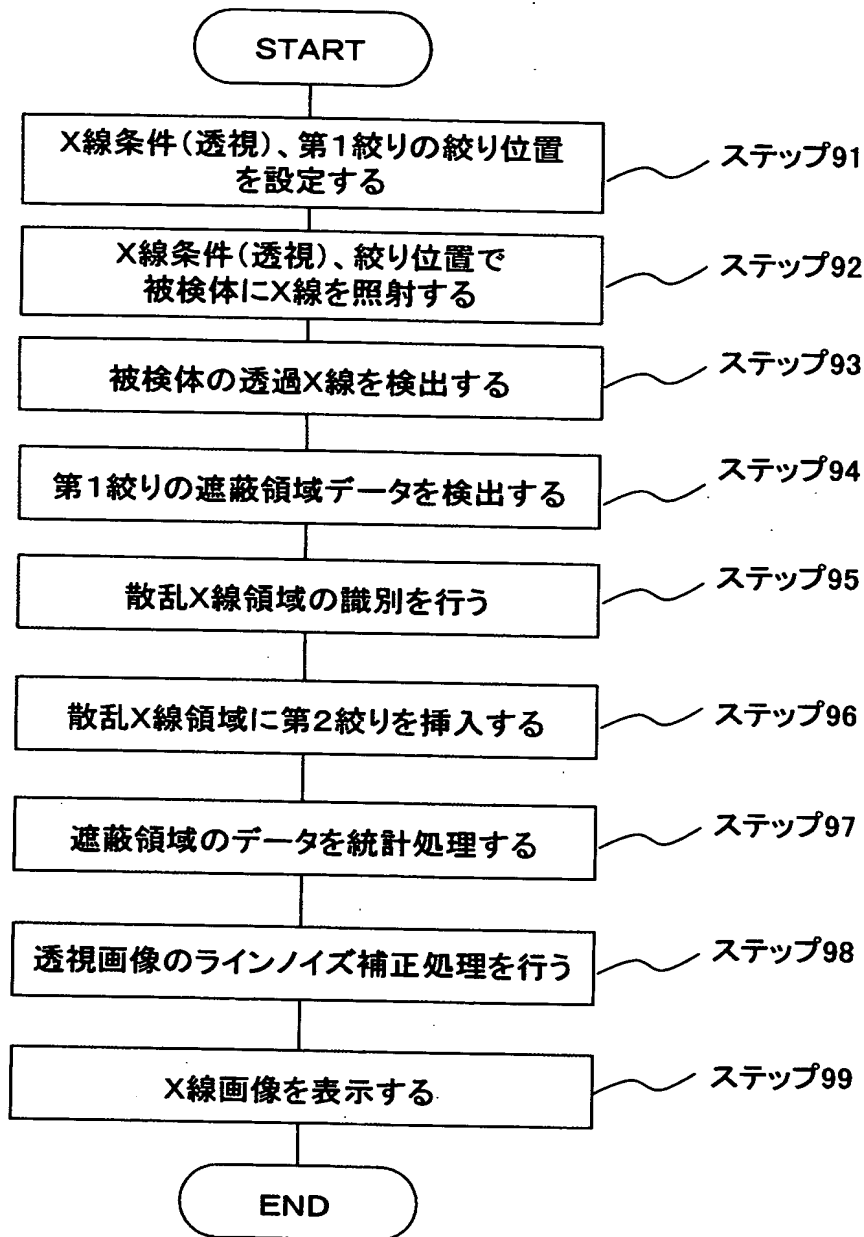
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61B6/00-6/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-33083 A (Picker International, Inc.), 02 February, 2000 (02.02.00), Full text; Figs. 1 to 3	1, 2, 5-8, 11-15
A	Full text; Figs. 1 to 3 & EP 954171 A2	3, 4, 9, 10
Y	JP 2001-61823 A (Konica Corp.), 13 March, 2001 (13.03.01), Full text; Figs. 1 to 17 (Family: none)	1, 2, 5-8, 11-15
Y	JP 7-72562 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 17 March, 1995 (17.03.95), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 5-8, 11-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 July, 2004 (05.07.04)Date of mailing of the international search report
20 July, 2004 (20.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B6/00-6/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 2000-33083 A (ヒッカー インターナショナル インコーポレイテッド) 2000.02.02 全文、第1-3図 & EP 954171 A2	1, 2, 5-8, 11-15 3, 4, 9, 10
Y	J P 2001-61823 A (コニカ株式会社) 2001.03.13 全文、第1-17図 (ファミリーなし)	1, 2, 5-8, 11-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.07.2004

国際調査報告の発送日

20.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
安田 明央

2W 9309

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き), 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-72562 A (富士写真フイルム株式会社) 1995.03.17 全文、第1-4図 (ファミリーなし)	1, 2, 5-8, 11-15